

CROISSANCE DENTAIRE CHEZ L'HOMME DE NÉANDERTAL — ÉLABORATION D'UNE NOUVELLE MÉTHODE D'ESTIMATION DE LEUR ÂGE DENTAIRE

NEANDERTAL'S DENTAL GROWTH — ELABORATION OF A NEW METHOD TO ESTIMATE THEIR DENTAL AGE

JEAN GRANAT* ET JEAN-LOUIS HEIM **

RÉSUMÉ

La dyschronie de croissance entre les dents permanentes des Néandertaliens et celles de l'Homme moderne que nous avons remarquée et étudiée n'a jamais été réellement quantifiée même par les autres auteurs qui l'ont aussi observée. La maturation dentaire est le moyen le plus utilisé pour estimer l'âge au décès des Néandertaliens, d'où son importance. Nous présentons ici une étude approfondie réalisée sur des dents lactéales et permanentes immatures de jeunes Néandertaliens, dont les résultats nous ont conduits à une élaboration plus scientifique d'un modèle de maturation dentaire de l'Homme de Néandertal permettant d'estimer l'âge dentaire de ce dernier directement, sans avoir recours aux tables de la chronologie dentaire moderne. Nous proposons deux méthodes, l'une nécessitant l'application de deux formules mathématiques, l'autre permettant, sur un tableau, d'estimer directement l'âge d'un Néandertalien d'après le degré de maturation des dents lactéales et permanentes.

Mots-clés : Néandertaliens, Maturation dentaire, Âge dentaire, Croissance dentaire, Chronologie dentaire.

SUMMARY

Several authors have already observed the dyschronic growth between Neandertals and modern Humans permanent teeth but they never quantified it. Dental maturation is the best and mostly used way to evaluate precisely the decease age of Neandertals. We thus present here an extensive study realised with deciduous and immature permanent Neandertals teeth, which lead us to propose a new model of dental maturation allowing to estimate their age without using the classical modern populations dental growth tables. We propose two methods, one using two mathematical formulas, the other one using a new table which permits to directly obtain the age of a Neandertal from his deciduous and permanent teeth degree of maturation data.

Key-words : Neandertals , Dental maturation, Dental age , Dental chronology, Dental growth.

INTRODUCTION

Dans nos travaux de recherche au Laboratoire d'Anthropologie Biologique, chaque fois que nous estimons l'âge dentaire de fossiles Néandertaliens nous constatons une maturation plus précoce que celle de l'Homme moderne, comme certains auteurs, dont GENET-VARCIN [1966], LEGOUX [1966], TILLIER [1988a,b] et HEIM [1986,1988], l'avaient remarqué depuis longtemps.

Nous avons déjà fait part de nos résultats, obtenus uniquement d'après les dents permanentes en cours d'édification, car après la calcification complète de la 3^{ème} molaire la méthode n'est plus applicable, c'est-à-dire de nos jours entre 17 et 21 ans. Par rapport à l'Homme moderne, qui sert toujours de référence, nous avons constaté une avance de la maturation de certaines dents, plus marquée que sur d'autres, ce qui conduisait à des difficultés d'estimation de l'âge dentaire, chaque germe donnant un âge différent [HEIM et GRANAT, 1995]. Ce problème de maturation dentaire est extrêmement important car il doit

nous permettre de mieux comprendre toute la maturation osseuse des Hommes de Néandertal et de répondre à la question: Quel âge donner à un Néandertalien en cours de croissance, avant la fermeture radiculaire complète des troisièmes molaires ?

Devant la difficulté de choisir quelle dent retenir pour estimer l'âge, nous avons mené une étude approfondie des dents temporaires et permanentes matures et immatures de l'Homme de Néandertal, tant par l'observation et la mesure des dents que par l'examen radiologique, voire scanographique, chaque fois que cela était possible. Parmi les fossiles Néandertaliens, plus de 30% n'auraient pas atteint l'âge adulte et plus de 55% en Périgord. Connaître,

*Docteur en Sciences Odontologiques, laboratoire d'Anthropologie biologique, GDR 1945 du CNRS Musée de l'Homme, 75116 Paris. jgranat@noos.fr

**Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle, Musée de l'Homme, Place du Trocadéro, 75116 Paris. heim@cimrsl.mnhn.fr

Article reçu le 27.02.2001, accepté le 20.05.2001

avec le plus de précision possible, l'âge au décès est très important car cela permet de mieux connaître la démographie, l'ontogenèse et peut-être la cause de l'extinction de ce groupe d'Hominidés fossiles.

MATERIEL ET METHODES

MATERIEL

Nous avons regroupé plus d'une vingtaine de fossiles néandertaliens dont les âges, estimés lors de leur découverte, s'échelonnent entre la naissance et l'âge adulte, fossiles pour lesquels nous avons déjà des radiographies et des mensurations dentaires dans les nombreuses publications existantes ou pour lesquels nous avons nous-mêmes pris des clichés, voire des scanners, ce qui nous a permis d'obtenir des mesures précises.

Nous avons travaillé sur les pièces originales des collections du Musée de l'Homme telles Montmaurin – La Niche, Montmaurin – Coupe-Gorge, Malarnaud, La Ferrassie 8 et 4 bis, Pech de l'Azé, molaire de La Chapelle-aux-Saints ou celles des collections de l'Institut de Paléontologie Humaine comme Petit-Puymoyen. Nous avons étudié les radios de ces fossiles et celles que nous avons prises (Combe-Grenal) ou que nous avons au laboratoire, comme celles de La Quina 18, ce qui nous a permis de bien étudier l'état de maturation des germes dentaires présents. Les excellents moulages exécutés par M.Cheih (Musée de l'Homme), tels La Chaise, Roc de Marsal, Dederiyeh, Archi, Irhoud3, Gibraltar, Teshik Tash, des dents isolées de Kebara, Regourdou, Tabun, nous ont été une aide précieuse.

Pour les dimensions des dents, soit nous les avons mesurées nous-mêmes, soit nous avons rassemblé celles publiées par GENET-VARCIN [1966,1969,1972,1974,1979], PATTE [1962], TILLIER [1979 *et al.*,1980], HEIM [1982] et de LUMLEY [1972,1973]. De très nombreuses mesures de dents néandertaliennes sont publiées mais elles concernent principalement les couronnes dentaires et plus rarement la hauteur totale des dents. Pour mener à bien ce travail, il nous fallait les deux hauteurs, totale et coronaire. Le plus souvent les dents néandertaliennes sont usées ce qui diminue la hauteur coronaire d'une valeur non mesurable, ou bien leur état n'est pas satisfaisant, c'est pourquoi nous n'avons retenu pour chaque dent qu'un faible effectif de hauteur totale (de 9 à 12 selon les dents) et de hauteur coronaire (de 14 à 17 selon les dents). Malgré le faible nombre de dents lactéales utilisables nous avons reconstitué les stades de maturation des différentes dents à un même âge supposé pour un Néandertalien.

METHODES

Méthode classique

En règle générale, la maturation dentaire des jeunes Néandertaliens est comparée à celle d'enfants modernes à l'aide des tables de maturation édifiées d'après des enfants modernes. C'est le seul moyen à notre disposition, bien

qu'il y ait des différences entre Néandertaliens et Hommes modernes, mais pour le moment il n'y en a pas d'autres. Trop souvent hélas, nous ne connaissons rien sur la composition des échantillons qui ont servi à leur élaboration, alors que des différences non négligeables d'âge de maturation existent entre certaines populations. Nous avons déjà évoqué ce problème des tables de chronologie dentaire, de leurs défauts et du rôle de la composition des échantillons [GRANAT et HEIM, 2000]. Pour les dents déciduales et permanentes, les tables de maturation pour l'Homme moderne sont très nombreuses et souvent contradictoires. Elles sont toujours utilisées en Odontologie et en Radiologie.

Nous en avons déjà testé quelques unes avec de jeunes patients, d'après leur denture et des radiographies panoramiques et nous avons complété ces tests par l'étude et la prise de clichés radiographiques de crânes de jeunes enfants modernes d'âges connus et en denture mixte, provenant des collections du Musée de l'Homme. Nous avons relevé pour chacun l'état de maturation des dents lactéales et permanentes.

Les tables de SCHOUR et MASSLER [1941] reprises par BINET [1980], celles d'IZARD [1950], de DECHAUME [1944] ou de LOGAN et KRONFELD [1933] sont celles qui correspondent le mieux à nos observations cliniques et radiologiques. Ce sont donc celles-ci que nous avons utilisées pour estimer l'âge de chaque dent. Des tables plus récentes s'intéressent à la maturation des dents permanentes et à leur éruption dans un but thérapeutique et orthodontique mais très peu aux dents lactéales.

Jusqu'à présent, pour l'estimation de l'âge dentaire d'un Néandertalien, nous examinons le degré de maturation des dents néandertaliennes à l'aide de ces tables. Chez chacun des Néandertaliens, nous avons remarqué que chaque groupe de dents se situe à un stade différent de celui des enfants modernes et nous retrouvons toujours le même décalage, ce qui nous conduit à penser que nous avons là un caractère spécifique plutôt qu'une manifestation de la variabilité. En effet, lorsqu'un enfant moderne est plus précoce que la moyenne ou, au contraire, présente un retard dentaire, en général toutes les dents donnent le même âge dentaire. Après avoir estimé l'âge "moderne" de chaque dent néandertalienne, nous analysons les résultats et faisons une moyenne de ces différents âges, ou bien nous recherchons quel pouvait être l'âge le plus raisonnable. De plus, les tables modernes sont destinées à montrer le stade de maturation des dents à un âge donné et nous souhaitons la démarche inverse, trouver l'âge d'un Néandertalien d'après sa maturation dentaire et là est le problème. Nous avons pensé qu'il devenait impérieux de mettre au point une méthode moins empirique, basée sur des faits bien établis.

Nouvelle méthode

Nous avons alors décidé d'étudier en détail la maturation des dents lactéales, puis celle des dents permanentes des Néandertaliens afin d'essayer de remonter jusqu'au début de la calcification de chaque dent et de

trouver ainsi une solution "odontologique" s'inscrivant dans notre programme de recherche paléo-odontologique.

De très nombreuses inconnues demeurent, en ce qui concerne les Néandertaliens, comme la durée de la gestation de 9 mois qui est parfois controversée pour ces populations, certains l'estimant à 11-12 mois d'autres non [TILLIER, 1988a] ; celle de l'allaitement et la vitesse de calcification d'une dent chez le même sujet. Hélas, il n'y a aucune étude auxologique pour les Néandertaliens. Il est évident qu'il ne nous sera pas possible d'estimer, avec une forte précision, leur âge dentaire d'après le degré de la

calcification des dents.

Nous avons regroupé (tableau I) pour chaque dent moderne déciduale et permanente les dix valeurs utilisées pour nos calculs, à savoir:

- l'âge de début de calcification, de fin de calcification coronaire, la durée de formation de la couronne,
- l'âge de la fin de calcification radiculaire, la durée de formation totale de la dent, la date d'éruption,
- les dimensions de hauteur coronaire, radiculaire et totale et enfin le rapport entre hauteur coronaire et totale.

TABLEAU I. — DONNEES SUR LA CROISSANCE DENTAIRE DES HOMMES MODERNES

<i>Dents</i> <i>I = temp</i> <i>I = per</i>	<i>date de</i> <i>début</i> <i>calcific</i>	<i>âge où</i> <i>cour</i> <i>formé</i>	<i>durée</i> <i>formation</i> <i>cour</i>	<i>âge où</i> <i>racine</i> <i>terminé</i>	<i>Durée</i> <i>formation</i> <i>totale</i>	<i>Date</i> <i>éruption</i>	<i>ht cour</i> <i>(mm)</i>	<i>ht rac</i> <i>(mm)</i>	<i>ht tot</i> <i>(mm)</i>	<i>%</i> <i>h.cour /</i> <i>h.total</i>
I	4 m i.u	1 m, 5	6,5m	1an, 5	2ans	7m,5	6	10	16	37,5
II	4,5 m i.u	2 m, 5	7m	2ans	2,5ans	9m	5,5	11,4	15,8	34,8
III	5 m i.u	9 m	13m	2,75 ans	3ans,1	18m	6,5	13,5	19	34,2
IV	5m i.u	6 m	10m	2ans,5	3ans,75	14 m	5,1	10	15,2	33,5
V	6 m i.u	11 m	14m	3ans	3,3ans	24m	5,7	11,7	17,5	32,5
1	3,5m	4,5ans	4ans 2m	10ans	9,75ans	7,5ans	10,5	13	23,5	44,6
2	11m	4,5 ans	3,5ans	11ans	10ans	8,5ans	9	13	22	41
3	4,5m	6,5ans	6ans	14ans	13,5ans	11,5ans	10	17	27	37
4	1,75 an	5,5ans	4,75ans	12,5ans	10,25ans	9,5ans	8,5	14	22,5	37,7
5	2,3 ans	6,5ans	4,75ans	13ans	10,75ans	11ans	8,5	14	22,5	37,7
6	naissance	2,75ans	2,75ans	9,5ans	9,5ans	6,5ans	7,5	13,5	21	35,7
7	2,75 ans	7,5ans	4,75ans	15ans	12,25	12,5ans	7	12,5	19,5	35,9
8	8ans	14	6ans	21ans	13ans	19ans	6,5	11	17,5	37,1

(les âges avant la naissance sont marqués i.u = in utero, tous les autres âges correspondent à l'âge civil, donc après la naissance. Si une dent commence sa calcification à 4 mois i.u, elle la commence donc 5 mois avant la naissance, la grossesse étant considérée de 9 mois).

Nous avons ensuite calculé pour chaque dent, temporaire et permanente, maxillaire et mandibulaire, le temps d'édification coronaire, radiculaire et de là, la **vitesse de formation dentaire (Vf)**. Cette vitesse de formation varie d'un groupe dentaire à l'autre. Les dents lactéales ont une vitesse de formation beaucoup plus rapide que celle des dents permanentes; une incisive lactéale de 15,8 mm de hauteur met deux ans environ pour s'édifier totalement et la permanente de 23,5 mm de hauteur met dix ans environ. Pour les dents permanentes, la couronne de la première molaire demande le moins de temps, tandis que la canine est la plus longue à se constituer. Il y a une légère différence entre certaines dents maxillaires et mandibulaires.

Etant donné le faible écart existant entre les vitesses de maturation coronaire et radiculaire chez l'Homme moderne nous avons estimé qu'il était possible, pour cette étude, de considérer que la vitesse de formation dentaire, après la naissance, était la même pour la couronne et la racine, mais

en était-il de même chez le Néandertalien ? Nous le supposons mais rien ne nous permet de l'affirmer. En revanche, la vitesse de constitution coronaire *in utero* pour les dents de lait, qui seules sont concernées, est plus rapide, nous en avons donc tenu compte dans notre travail.

Chez les mammifères, il n'y a que deux dentitions de remplacement. Seuls les groupes incisivo-canins et prémolaires correspondent à la denture lactéale (déciduale ou temporaire). Les molaires sont d'emblée des dents permanentes, comme chez l'Homme moderne. En général, les incisives lactéales sont les premières dents à apparaître et à être remplacées. Nous pensons raisonnable de considérer qu'il en était de même chez l'Homme de Néandertal et nous poserons comme postulat que seul l'âge de l'incisive lactéale médiane sera estimé d'après les tables de maturation des Hommes modernes.

De même, nous admettons, *a priori*, que chez le Néandertalien et chez l'Homme moderne les dents lactéales

commencent leur calcification au même âge et qu'il en est de même pour les incisives, la canine et la première molaire permanente. Pour les autres dents, il y a une petite avance chez le Néandertalien. Nous sommes conscients que compte tenu de toutes ces réserves, il ne nous sera pas permis de donner aux Néandertaliens un âge absolu d'après la maturation dentaire mais uniquement un âge relatif par rapport aux âges de début de maturation que nous supposons identiques chez les Néandertaliens et chez l'Homme moderne. Etant donné que nous avons posé par hypothèse les dates de début de minéralisation et les considérons comme établies nous parlerons, pour le moment, **d'âge supposé.**

Pour chaque dent néandertalienne lactéale et permanente, nous avons mesuré la hauteur totale et coronaire et utilisé les mensurations données par différents auteurs pour calculer la moyenne arithmétique de ces dimensions. Etant donné la difficulté à regrouper ces mesures, la variabilité notée et le très faible effectif des échantillons, nous avons abandonné le traitement statistique de ces données. Nous ne donnerons pas d'estimation de la variabilité (écart-type).

Nous avons regroupé dans le tableau II les moyennes arithmétiques des dimensions de hauteur coronaire et totale des dents permanentes néandertaliennes, maxillaires (Mx) et mandibulaires (Md), exprimées en millimètres.

TABLEAU II. — MOYENNES DES HAUTEURS CORONAIRES ET TOTALES (DENTS PERMANENTES NEANDERTALIENNES)

	<i>Cour. Mx</i>	<i>Ht tot Mx</i>	<i>Cour Md</i>	<i>Ht tot Md</i>
I1	11,44	28,52	10,76	23,93
I2	11,16	28,37	11	25,25
C	12,3	31	11,34	29,3
P1	8,75	25,8	8,5	28,86
P2	7,45	24,66	7	24,94
M1	7,4	21,6	6,9	22,15
M2	7,3	20,8	6,76	21,88
M3	7,2	19,65	6,4	20,1

par l'incisive lactéale et l'âge du début de minéralisation. En procédant de proche en proche il nous a été possible de calculer les vitesses de formation de la plupart des dents néandertaliennes mais lorsque cela était impossible nous avons retenu celle de la dent antagoniste. Nous avons regroupé ces vitesses dans le tableau III, avec celles des Hommes modernes et les dates de début de calcification.

TABLEAU III. — VITESSES DE FORMATION DES DENTS MODERNES ET NEANDERTALIENNES, EXPRIMEES EN MILLIMETRES PAR MOIS D'EDIFICATION ET DATES DE DEBUT DE CALCIFICATION DENTAIRE CHEZ L'HOMME DE NEANDERTAL

<i>Dents</i>		<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Hommes modernes		0,69	0,55	0,57	0,44	0,2	0,88	0,18	0,18	0,15	0,15	0,19	0,13	0,12
Hommes de Néandertal	Mx.	0,70	0,61	0,75	0,57	0,54	0,30	0,32	0,28	0,24	0,24	0,19	0,20	0,22
Hommes de Néandertal	Md	0,64	0,74	0,71	0,62	0,56	0,36	0,30	0,28	0,24	0,24	0,34	0,20	0,17
Début de calcif. Néandert.	Mx.	4 m. <i>i.u.</i>	4,5m. <i>i.u.</i>	5 m. <i>i.u.</i>	5 m. <i>i.u.</i>	6 m. <i>i.u.</i>	3,5 m.	11 m.	4,5 m.	18 m.	20 m.	Nce.	24 m.	8a, 6m.
Début de calcif. Néandert.	Md.	4 m. <i>i.u.</i>	4,5m. <i>i.u.</i>	5 m. <i>i.u.</i>	5 m. <i>i.u.</i>	6 m. <i>i.u.</i>	3,5 m.	4 m.	4,5 m.	21 m.	26 m.	Nce.	26 m.	7a.

(i.u = in utero; m = mois; a = an; Nce = naissance; Mx = maxillaire; Md = mandibule). Les dents lactéales sont en chiffres romains (I, II...) les permanentes en chiffres arabes (1 pour incisive centrale)

Chez ces sujets néandertaliens, les dents lactéales et les germes permanents en pleine croissance, nous ont servi à reconstituer différents stades de maturation dentaire, mais nous ignorons l'âge des Néandertaliens correspondant à chacun de ces stades. Pour ce faire, nous avons mesuré la hauteur de chaque dent dans l'état de maturation où elle se trouvait. Nous avons ensuite calculé le temps qu'avait mis cette édification à se réaliser d'après l'âge du sujet estimé

Estimation de l'âge

Pour une dent néandertalienne, d'après sa vitesse de formation, la hauteur de dent édifiée (H) et la date de début de calcification, nous calculons l'âge "supposé" du sujet à l'aide de deux formules:

1°) Détermination de la durée d'édification (E) :

$E = H / Vf$ (H = hauteur édifiée; Vf = vitesse de formation)

2°) Estimation de l'âge supposé (A) :

$A = E \pm Dm$ (Dm = date de début de minéralisation; si *in utero* - ; si après la naissance +).

Pour le moment, les dates d'éruption des dents néandertaliennes restent inconnues. En revanche, nous avons déjà noté un ordre d'éruption différent de celui des Hommes modernes, que confirment nos nouvelles observations.

- chez les Néandertaliens : M1 I1 I2 M2 C P1 P2 M3
- chez l'Homme moderne : M1 I1 I2 P1 C P2 M2 M3

RESULTATS

I. Le Coupe-Gorge

La grotte du Coupe-Gorge se situe à Montmaurin, en Ariège. Elle a livré plusieurs fossiles attribués à l'Homme de Néandertal dont une partie de maxillaire droit, des dents isolées et une portion symphysaire de mandibule d'un jeune enfant. Toutes ces pièces dont nous reprenons l'étude actuellement, ne sont pas du même niveau stratigraphique et le fragment de mandibule qui va nous intéresser ici, était associé à une industrie micoquienne [MERO, 1952] ; il doit avoir entre 125 et 150.000 ans B.P.

Sur la pièce osseuse de ce Néandertalien primitif, les alvéoles déshabitées des quatre incisives lactéales et celui de la canine lactéale gauche sont bien conservés. Latéralement, les emplacements des germes dentaires des deux incisives latérales permanentes et de la canine gauche sont nets et bien marqués, celui du côté droit n'est pas complet distalement. Nous avons pris l'empreinte des alvéoles et celle des germes avec un matériau à base de silicone utilisé en cabinet dentaire puis réalisé des moulages en plâtre. Nous avons ensuite confectionné des répliques en résine nous donnant l'état radiculaire des dents lactéales et les germes disparus. La mesure de leur hauteur, qui nous était indispensable, a été facilement réalisée (Fig.1).

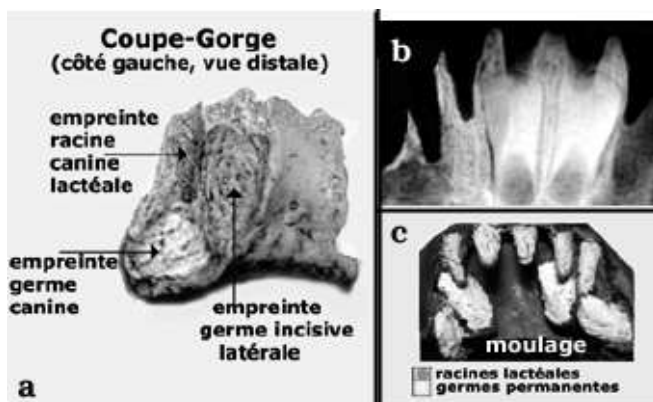


FIGURE 1. — Le Coupe-Gorge. a. Portion symphysaire vue du côté gauche avec les empreintes laissées par les germes des dents permanentes, b. radiographie montrant les germes des 2 incisives médianes, c. moulages.

METHODE CLASSIQUE

Dents temporaires

Les racines reconstituées des dents temporaires du Coupe-Gorge, montrent par leur degré de maturation que nous sommes dans la situation d'un enfant moderne de 4 ans environ.

Dents permanentes

– Les germes des deux incisives centrales permanentes sont inclus et ne sont visibles que sur les radiographies; leur couronne est entièrement édifée et la racine commence sa formation, ce qui correspond à un âge moderne de **5 ans** environ.

– Les germes reconstitués des incisives latérales, avec leur couronne entièrement édifée donnent aussi un âge de **5 ans** environ.

– Les germes reconstitués des deux canines sont eux aussi, en faveur d'un âge d'environ **6 ans**.

Dans ce cas là:

– avec les incisives, il existe une différence de un an entre les lactéales et les permanentes.

– avec les canines, 2 ans par rapport aux incisives lactéales.

DISCUSSION

Chez aucun enfant moderne, nous ne retrouvons ce cas de figure avec l'ensemble de ces différents stades de maturation. Nous estimons donc que ce fossile Néandertalien a environ **5 ans**, moyenne des âges obtenus d'après les tables de maturation pour un enfant moderne. Sa maturation dentaire est plus rapide que celle de l'Homme moderne.

NOUVELLE METHODE

Les radiographies de la région symphysaire, prises avec des techniques fiables, permettent de mesurer la hauteur des germes des incisives soit 12,75 mm. Appliquons les formules d'estimation d'âge, elles nous donnent un âge supposé de **3 ans 10 mois**.

Ces formules avec la hauteur des incisives latérales (12mm) et celle des canines reconstituées (11,5mm) donnent le même âge.

L'âge supposé de ce Néandertalien est de **3 ans et 10 mois** (environ). Il avait été évalué entre 4 et 5 ans [BILLY, 1985]

REMARQUE : Il faut toujours bien étudier les radiographies des dents en place immatures et ne pas confondre une dent isolée dont l'apex a été fracturée puis remise en place dans un alvéole avec une dent dont l'apex n'est pas encore totalement édifée. Sur la partie de maxillaire fossile du Coupe-Gorge, en cours d'étude, les dents en place étaient 2 prémolaires et 1 canine comme cela était indiqué dans la seule publication, à notre connaissance, concernant ce fossile [BILLY, 1985]. La radiographie des trois dents, que nous avons prise, montre

une canine avec une racine dont il manque le $\frac{1}{4}$ apical environ (Fig. 2). La dent étant solidement en place il était possible d'envisager que cette canine n'avait pas terminé son édification. L'étude du cliché invoquait plutôt une fracture apicale mais comment l'expliquer ? En examinant les différentes références bibliographiques concernant ce site, nous avons constaté qu'en fait le maxillaire n'avait que les 2 prémolaires en place lors de sa découverte et que des dents isolées, dont cette canine, se situaient à un autre niveau et à un autre emplacement. Cette dent était entière. Nous en concluons que l'apex a été fracturé lors d'une tentative de placer la dent dans un alvéole qui n'était pas le sien. Elle a tété collée ensuite à cette place et il ne s'agissait nullement d'une dent immature.



FIGURE 2. — Radiographie de la canine en place. Maxillaire fossile du Coupe-Gorge.

II. La Ferrassie 8

Ce jeune enfant Néandertalien de Dordogne a été étudié en détail par l'un d'entre nous, [HEIM, 1982].

Les dents sont toutes isolées et en parfait état. Il y a quinze dents déciduales et 4 germes de dents permanentes, trois premières molaires et l'incisive médiane inférieure droite. Ces dents nous ont été très précieuses pour établir nos séquences de maturation.

METHODE CLASSIQUE

Dents temporaires

Les dents lactéales ont été comparées à celles d'enfants modernes de maturation semblable et leur âge estimé d'après les tables de calcification des enfants modernes (Fig.3).

– Les incisives par leur maturation radiculaire donnent un âge d'environ 19 mois. Elles nous ont servi de jalon pour déterminer la vitesse de formation.

– Les canines, correspondent à un enfant moderne de 25 mois.

– Les 1^{ères} molaires seraient celles d'un enfant moderne de 25 mois.

– Les 2^{èmes} molaires elles aussi correspondent à un enfant moderne de 25 mois

Ces trois derniers groupes de dents montrent une avance de 6 mois par rapport aux incisives.

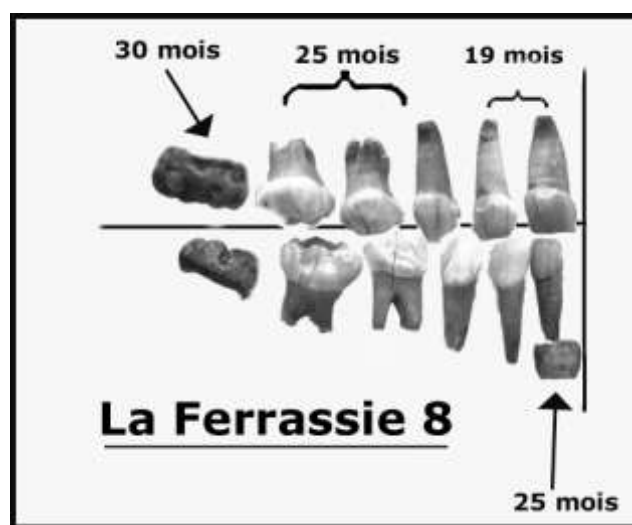


FIGURE 3. — La Ferrassie 8. Dents lactéales et permanentes droites, en cours d'édification (montage). Âges estimés d'après les tables pour enfants modernes.

Dents permanentes

– L'incisive centrale, mandibulaire, correspond, pour un enfant moderne, à un âge moyen de 25 mois, soit 6 mois de plus que les incisives lactéales

– Les germes des 1^{ères} molaires donnent un âge de 30 mois, soit 11 mois de plus que les incisives lactéales.

Les âges de chaque dent comparés à ceux de l'enfant moderne s'échelonnent entre 19 et 30 mois, presque sur un an. Nous avons là rassemblés plusieurs stades de maturation. Un âge raisonnable pour ce Néandertalien serait **25 mois**. HEIM [1982] l'avait estimé à 23 mois.

NOUVELLE METHODE

Les incisives lactéales par leur hauteur mesurée et leur vitesse de formation donnent un âge de 18 mois environ. Les canines et les molaires lactéales donnent aussi un âge de 17,5 à 18,5 mois environ.

Prenons par exemple la canine déciduale maxillaire (Fig.4). Sa hauteur est de 16,7mm, divisée par sa vitesse 0,75 mm/mois nous obtenons 22,27 mois desquels nous retirons les 4 mois de minéralisation *in utero* soit un âge supposé de **18,3 mois** après la naissance.

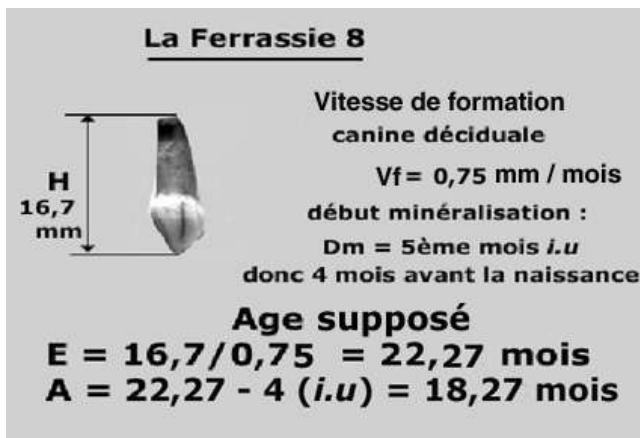


FIGURE 4. — Calcul de l'âge supposé d'un Néandertalien d'après les dents immatures.

Les dents permanentes par leurs dimensions de hauteur donnent, pour l'incisive **18,5 mois** et pour les molaires **18,3 mois** environ.

L'âge supposé de la Ferrassie 8 se situe donc **entre 17,5 et 18,5 mois** environ. Il est inférieur aux âges estimés par la méthode classique mais cette fois toutes les dents ont un stade de maturation correspondant à **18 mois $\pm 0,5$** .

Tableaux de la chronologie du développement des dents néandertaliennes

Cette méthode résout notre problème initial en permettant d'estimer un âge supposé d'après une seule dent en cours de minéralisation.

Pour éviter de prendre les mesures de hauteur et d'effectuer des calculs, nous avons établi un graphique représentant en abscisse chaque dent schématisée et en ordonnée sa durée moyenne de minéralisation et non sa taille. Une échelle graduée, sur l'axe des ordonnées, permet d'estimer l'âge de début et de fin de minéralisation et, selon le degré d'édification de la dent considérée, d'estimer aussi l'âge supposé du sujet. La graduation est de mois en mois pour les dents lactéales (Fig.5) et de 6 mois en 6 mois pour les dents permanentes (Fig.6). Ainsi, deux tableaux de la chronologie du développement des dents néandertaliennes, l'un pour les dents temporaires et l'autre pour les dents permanentes, permettent d'estimer directement l'âge supposé, selon le degré de maturation des dents (Fig.7). Les radios peuvent être utilisées, sans en connaître l'échelle, puisqu'il s'agit d'évaluer le degré de dent édiflée et non de prendre des mesures. Les tableaux concernant les dents permanentes illustrent parfaitement la rapidité d'édification des premières molaires par rapport aux autres dents.

REMARQUE :

Pour les dents lactéales il ne faut pas confondre une dent en cours de minéralisation avec une dent se rhizalysant par l'évolution de la dent permanente sous-jacente.

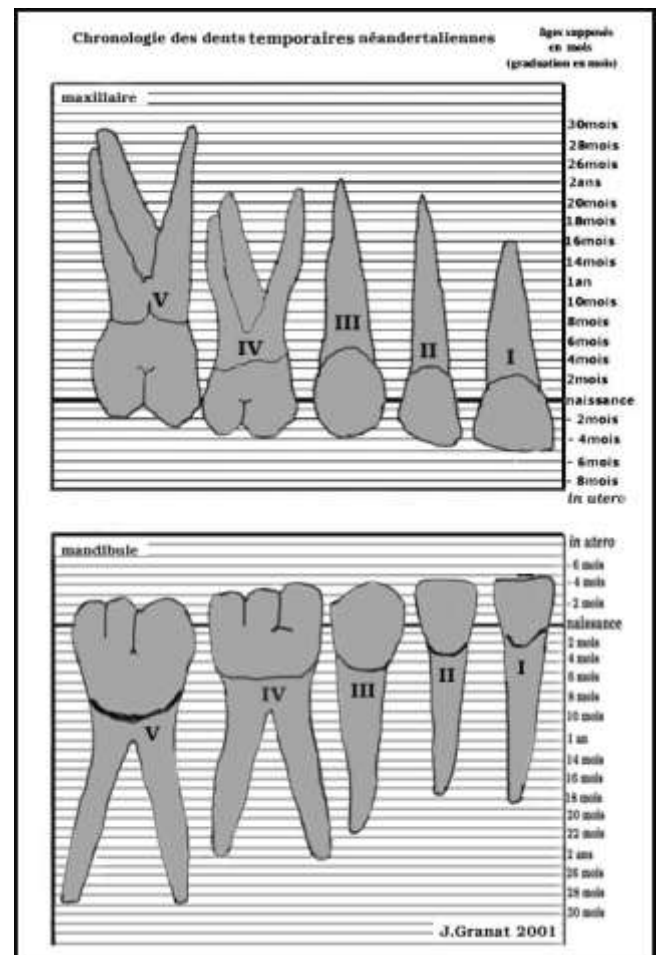


FIGURE 5. — Chronologie supposée de la formation des dents temporaires chez l'Homme de Néandertal. Chaque dent figure l'âge du début de calcification, sa durée de formation et l'âge de fin d'édification radiculaire. Selon la hauteur de dent édiflée, à reporter sur le dessin de la dent correspondante, se lit en regard l'âge supposé de l'enfant.

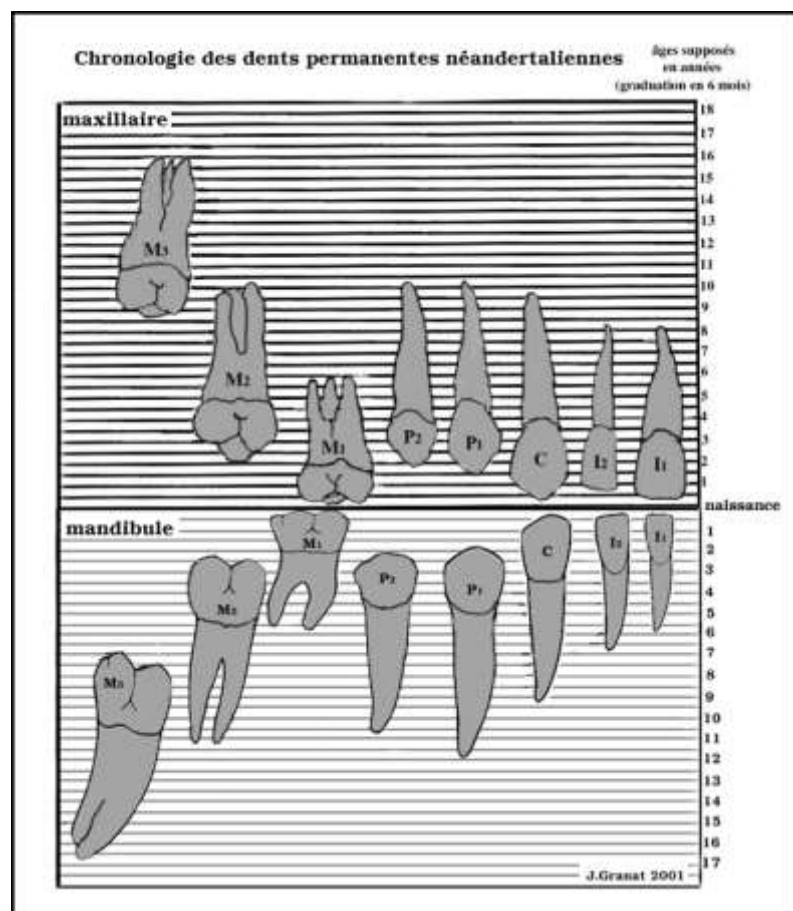


FIGURE 6. — Chronologie supposée de la formation des dents permanentes maxillaires et mandibulaires chez l'Homme de Néandertal. Chaque dent figure l'âge du début et de fin de calcification, la durée de formation de la dent, coronaire et radiculaire, proportionnelle à la vitesse de formation. En reportant le stade de maturation d'une dent sur le dessin de cette dent il est possible, en regard, d'en déduire l'âge supposé du sujet (voir figure 7).

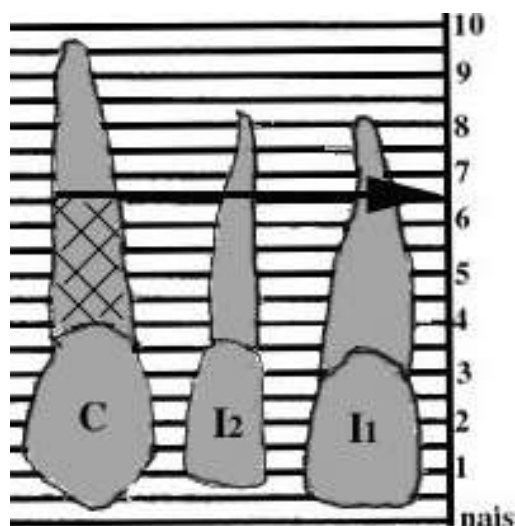


FIGURE 7. — Lecture directe de l'âge supposé d'après le degré de maturation dentaire d'une dent néandertalienne. Ici, sur le dessin de la canine a été matérialisé le stade de maturation d'une canine néandertalienne (moitié de sa racine) ce qui donne au sujet un âge de 6 ans ½.

III. Nouvelles estimations d'âges supposés chez d'autres Néandertaliens

En utilisant ces tableaux de la chronologie du développement des dents néandertaliennes nous avons estimé l'âge de dix fossiles néandertaliens (Tableau IV) pour lesquels un âge avait déjà été estimé par des méthodes classiques; les références bibliographiques sont mentionnées entre parenthèses. La comparaison des deux âges montre que ceux estimés par cette nouvelle méthode sont inférieurs aux autres ou parfois presque identiques. L'analyse de ces résultats va dans le sens de nos observations et montre, qu'auparavant, il était fondé de se demander de combien il fallait rajeunir le Néandertalien, lors de la détermination de son âge. La réponse se lit directement sur ces tableaux.

TABLEAU IV. — ÂGES SUPPOSÉS DE DIX FOSSILES NEANDERTALIENS D'APRÈS LES TABLEAUX DE LA CHRONOLOGIE DU DÉVELOPPEMENT DES DENTS NEANDERTALIENNES, COMPARÉS À CEUX ESTIMÉS AUPARAVANT ET DONT LES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES SONT ENTRE PARENTHÈSES.

<i>Fossiles</i>	<i>Âges Précédemment estimés</i>	<i>Âges estimés par la nouvelle méthode (J.GRANAT & J.L. HEIM)</i>
La Ferrassie 4 bis	Entre 12 et 15 jours [Heim, 1982]	3 mois
Le Roc de Marsal	3 / 3 ans ½ [MADRE-DUPOUY, 1992] 2 ans ½ [LEGOUX <i>in</i> MADRE-DUPOUY, 1992]	2 ans 1/2
Le Pech de l'Azé	2 ans ou moins [LEGOUX, 1970]	18 mois
La Quina 18	6 ans [LEGOUX, 1966]	5 ans
Combe Grenal I	5 ans [LEGOUX, 1966] 7/8 ans [GENET-VARCIN, 1982]	6 ans
Montmaurin La Niche	18 ans [BILLY et VALLOIS, 1977]	15 ans 1/2
Malarnaud	12 ans [HEIM et GRANAT, 1995]	10 ans 9 mois
Petit-Puymoyen P.Pm I [HEIM <i>et al.</i> , 1995]	14 ans ½ [GRANAT et HEIM, 2000]	14 ans 9 mois
Petit-Puymoyen P.Pm II [HEIM <i>et al.</i> , 1995]	15 ans 9 mois [GRANAT et HEIM, 2000]	15 ans 1/2
Petit-Puymoyen P.Pm IV [HEIM <i>et al.</i> , 1995]	15 ans ½ [GRANAT et HEIM, 2000]	15 ans 8 mois

DISCUSSION

La nouvelle méthode que nous proposons peut se diviser en 2 parties.

La première partie se fonde sur des données métriques. Son inconvénient est qu'elle nécessite la mesure de la hauteur de dents en cours d'édification. Pour les dents en place une radiographie long cône ou une téléradio ou mieux un scanner est indispensable. Il faudrait donc pouvoir utiliser les fossiles eux-mêmes. Certes, il est possible de travailler sur des clichés déjà publiés, mais pour prendre des mesures il faut absolument qu'ils soient à l'échelle 1/1 (grandeur nature). Il faut ensuite avoir recours à des formules mathématiques. Les âges "supposés" obtenus par ce calcul ne doivent pas, pour le moment, être considérés comme des âges absolus.

Les recherches, en cours, devraient aboutir à une estimation de l'âge encore plus rigoureuse.

La seconde partie est plus pratique. Les tableaux proposés reflètent assez bien la durée de maturation de chaque dent, schématisée par son dessin et, ce qui est le plus intéressant, les rapports de maturation entre chaque dent. Ces rapports sont différents de ceux des Hommes modernes. Les tests effectués pour le contrôler, sur des fossiles Néandertaliens déjà étudiés, ont été satisfaisants.

En revanche, l'estimation de l'âge d'un stade de maturation d'un Néandertalien n'est peut-être pas d'une exactitude parfaite. Tous ces âges ne peuvent être qu'un aperçu de la réalité puisqu'il n'y aura jamais de fiche d'état

civil pour un Néandertalien, c'est pourquoi nous pensons que la nouvelle méthode que nous proposons donne une bonne idée de cet âge et peut être utilisée pour son estimation. Certaines tables modernes donnent un écart-type relativement élevé ($\pm 2/3$ mois pour les lactéales et $\pm 6/9$ mois pour les permanentes). Ayant décidé, pour les raisons déjà évoquées, de ne pas accompagner les âges supposés d'un indice de dispersion, ils seront simplement qualifiés, "d'environ".

Bien que fondés sur quelques hypothèses encore impossibles à vérifier, ces tableaux de chronologie dentaire destinés aux Néandertaliens sont certainement très proches de la réalité et devraient devenir l'outil de tout chercheur désireux d'estimer l'âge dentaire d'un Homme de Néandertal.

Dates d'éruption

La mandibule du Roc de Marsal, dont l'âge supposé est 2 ans ½, montre des premières molaires permanentes en pré-éruption. D'autres mandibules telles La Chaise, Dederiyeh, Archi, Irhoud3, Gibraltar, Teshik Tash, pourraient servir de base d'étude pour supposer les âges d'éruption de certaines dents mais, nous ne possédons que des moulages et aucune radiographie. De plus, les fossiles utilisables sont très rares donc, pour le moment, il ne nous a pas été possible de supposer les dates d'éruption dentaire chez les Néandertaliens.

CONCLUSION

L'étude de la maturation dentaire reste la méthode de choix pour estimer l'âge au décès des Néandertaliens puisque malgré l'avancée des nouvelles technologies aucune autre méthode n'est actuellement proposée. L'étude de la microstructure de l'émail dentaire et des périkyaties donne des renseignements intéressants mais reste d'un emploi difficile et réservé aux spécialistes [RAMIREZ-ROZZI, 1993, 1999], de même la paléogénétique, pour le moment, n'apporte aucune aide en ce domaine alors qu'elle annonce une ère nouvelle en systématique [LOREILLE, 1999].

Ce travail, par une approche odontologique de la maturation dentaire chez l'Homme de Néandertal a permis de confirmer que son mode de calcification et d'éruption dentaire était différent et plus précoce que celui d'*Homo sapiens* et de proposer une estimation de l'âge supposé au moment de la mort, par l'étude des dents immatures lactéales et permanentes. Il est possible maintenant d'obtenir cet âge soit directement en se reportant aux tableaux de chronologie dentaire que nous avons établis pour l'Homme de Néandertal (le recours aux tables de maturation établies pour les Hommes modernes n'est plus nécessaire; fig. 4 et 5), soit de le calculer après avoir mesuré la hauteur de la dent immature et d'utiliser les vitesses de formation et les dates de début de calcification que nous publions. La nouvelle méthode proposée ne permet d'estimer qu'un âge supposé et non pas absolu. Il est à préciser que cette méthode ne s'applique qu'aux dents en cours d'édification et ne permet pas d'estimer l'âge au décès de Néandertaliens adultes.

Avoir un bon aperçu de l'âge d'un fossile dont la mort est survenue avant la fin de sa croissance peut permettre une meilleure connaissance de la croissance osseuse en général et d'estimer aussi l'âge de la puberté. L'apexification de la canine mandibulaire annonce la proximité du pic de croissance pubertaire chez l'enfant moderne [LOREILLE, 2001]. Si la même situation existait chez l'Homme de Néandertal, ce qui est très probable, l'annonce de cet événement se situerait vers 9 ans et 2 mois ce qui confirmerait une précocité de maturation chez le Néandertalien par rapport à l'Homme moderne.

BIBLIOGRAPHIE

- BILLY G, VALLOIS HV (1977) — La mandibule pré-rissienne de Montmaurin. *L'Anthropologie*, 81 (2) pp. 273-311; 81 (3) pp. 411-458.
- BILLY G (1985) — Les restes humains de la grotte du Coupe-Gorge à Montmaurin (Haute Garonne). In: *Z. Morph. Anthropol.*, 75, 2, pp. 223-237. Stuttgart.
- BINET JB (1980) — Stomatologie. Orthodontie. In: Coussemont, A., Fauré, C., Coussemont-Beylard, N. : *Repères et mesures en radiodiagnostic*. Paris, L'Expansion scientifique française. 3ème éd.: 299-307.
- DECHAUME M (1944) — Précis de Stomatologie. Masson et Cie. Edit. 747 p. pp. 172-176
- GENET-VARCIN E (1966) — Etude de dents permanentes provenant du gisement moustérien de la Croze del Dua (Lot). *Annales de Paléontologie Vertébrés*, LII (1) : 89-114.
- GENET-VARCIN E (1969) — A la recherche du Primate, ancêtre de l'Homme. Boubée, Paris. 337 p.
- GENET-VARCIN E — (1972) Etude de molaires inférieures humaines découvertes dans le gisement du Placard (Charente). *Ann. de Paléont. Vertébrés*. LVIII Masson, édit. Paris: 133-147.
- GENET-VARCIN E (1974) — Etude de dents humaines isolées provenant des grottes de La Chaise de Vouthon. *Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthrop. de Paris*, 1974, 373-384 ; 1975, 129-141 et 277-286 ; 1976, 243-259 .
- GENET-VARCIN E (1979) — Les Hommes fossiles. Avec supplément par J. GRANAT Les principales méthodes de datation absolue Boubée édit. Paris 412 p
- GENET-VARCIN E (1982) — Vestiges humains du würmien inférieur de Combe Grenal, commune de Domme (Dordogne). *Annales de paléontologie Vert. Invert.*, 68 -2, Masson, Paris, pp. 133-169.
- GRANAT J, HEIM JL (2000) — Détermination de l'âge dentaire des Néandertaliens. In: *L'identité en question*. Ed. Artcom. Paris : 112-127.
- HEIM JL (1986) — Les Hommes de Néandertal. In: l'Homme, son évolution, sa diversité. Éd. du C.N.R.S. Doin éd., pp. 201-216.
- HEIM JL (1988) — De l'animal à l'Homme. Le Rocher, Monaco. 127 p.
- HEIM JL, GRANAT J (1995) — La Mandibule de l'enfant néandertalien de Malarnaud (Ariège). Une nouvelle approche anthropologique par la radiographie et la tomodensitométrie. *Anthropologie et Préhistoire. Bull. de la Soc.. Royale Belge d'Anthropol. et de Préhist.* T. 106, pp. 75-96.
- HEIM JL, GRANAT J, GRANAT O (1997) — L'intérêt de la Tomodensitométrie en Paléontologie Humaine: Application à l'étude du massif facial et à la morphologie dentaire des Néandertaliens. In *Biométrie Humaine et Anthropologie*. 15, 1-2. pp 119-134. *Rev. de la Soc. Biom. Hum.* C.N.R.S. Paris.
- IZARD G (1950) — Orthodontie. Pratique stomatologique. t. VIII, Masson, Paris, pp. 108-120
- LAUTROU A (1986) — Abrégé d'anatomie dentaire. Masson. éd., Paris.
- LEGOUX P (1966) — Détermination de l'âge dentaire de fossiles de la lignée humaine. Paris, Maloine, 308 p.
- LEGOUX P (1970) — Etude odontologique de l'enfant néandertalien du Pech de l'Azé. *Archives de l'I.P.H.*, mémoire n° 33, 55-87.
- LOGAN W HG, KRONFELD R (1933) Development of the human jaws and surrounding structures from birth to the age of fifteen years. *J.A.D.A.* - Vol. 20, p. 379.
- LOREILLE JP (2001) — Croissance saltatoire de l'enfant: Conséquences sur la chronologie du traitement orthodontique, in *Biométrie Humaine et Anthropologie*. (à paraître) *Rev. de la Soc. Biom. Hum.* C.N.R.S. Paris, 2001, 19, 1-2, 37-45.
- LOREILLE O (1999) — Contribution de la Paléogénétique à la phylogénie moléculaire et à la phylogéographie. *Thèse pour le Doctorat de l'Université Claude Bernard Lyon1*. 181 p.

- LUMLEY MA de (1972) — Les Néandertaliens de la grotte de l'Hortus, in : La Grotte moustérienne de l'Hortus, *Etudes Quatern.* 1, Univ. de Provence. pp.375-385.
- LUMLEY M.A de (1973) — Anténéandertaliens et Néandertaliens du Bassin méditerranéen occidental européen. *Etudes Quatern.* 2, Univ. de Provence.
- MADRE-DUPOUY M (1992) — L'enfant du Roc de Marsal. Etude analytique et comparative. Cahiers de Paléanthropologie. Edit. du C.N.R.S. Paris 304 p.
- MEROC L (1952) — Les grottes de Montmaurin (Coupe-Gorge, La Terrasse). *Gallia*, 10, 93.
- PATTE E (1962) — La Dentition des Néandertaliens. - Masson. éd., Paris, 165 p.
- RAMIREZ-ROZZI FV (1993) — Microstructure et développement de l'émail dentaire du néandertalien de Zafarraya, Espagne. Temps de formation et hypocalcification de l'émail dentaire *Comp. Rendus. Acad. Sc. Paris t.316,série II*, p. 1635-1642.
- RAMIREZ-ROZZI F (1999) — L'apport de l'émail dentaire pour l'étude évolutive des Hominidés. in BERILLON G., BACON A.M., MARCHAL F., DELOISON Y., et al. Les Australopithèques. Ed. Artcom. Paris, pp.25-29.
- SCHOUR I, MASSLER M (1941) — The Development of the human dentition *J.A.D.A.*, vol 28 pp.153-1160.
- TILLIER A M (1979) — La dentition de l'enfant moustérien de Chateaufort 2, découvert à l'abri de Hauteroche (Charente). *L'Anthropologie*, 83 (3) : 417-438.
- TILLIER AM (1988a) — Croissance et développement chez les néandertaliens. In : L'Homme de Néandertal. *Dossiers. Histoire et Archéologie*, 124 : 34-39.
- TILLIER AM (1988b) — La place des restes de Devil's tower (Gibraltar) dans l'ontogenèse des néanderthaliens. *Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthrop. de Paris*, t. 5, série XIV, n° 4, pp. 257-266.
- TILLIER AM, GENET-VARCIN E (1980) — La plus ancienne mandibule d'enfant découverte en France dans le gisement de La Chaise de Vouthon (Abri Suard) en Charente. *Z. morph.* 71 (2) : 196-214.
- TILLIER AM, MANN AE, MONGE J, LAMPL M (1995) — L'Ontogenèse, la croissance de l'émail dentaire et l'origine de l'Homme moderne : l'exemple des Néandertaliens. *Anthropologie et Préhistoire. Bull. de la Soc.Royale Belge d'Anthropol. et de Préhist.* T. 106, pp. 97-104.